

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 9 月 1 日 (01.09.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/081541 A1

- (51) 国際特許分類: H04N 7/32
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/001560
- (22) 国際出願日: 2005 年 1 月 27 日 (27.01.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-050295 2004 年 2 月 25 日 (25.02.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 土屋 寿治 (TSUCHIYA, Toshiharu) [JP/JP]; 〒1410001 東京都

品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 数史 (SATO, Kazushi) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 和田 徹 (WADA, Toru) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 矢ヶ崎 陽一 (YAGASAKI, Yoichi) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 山田 誠 (YAMADA, Makoto) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

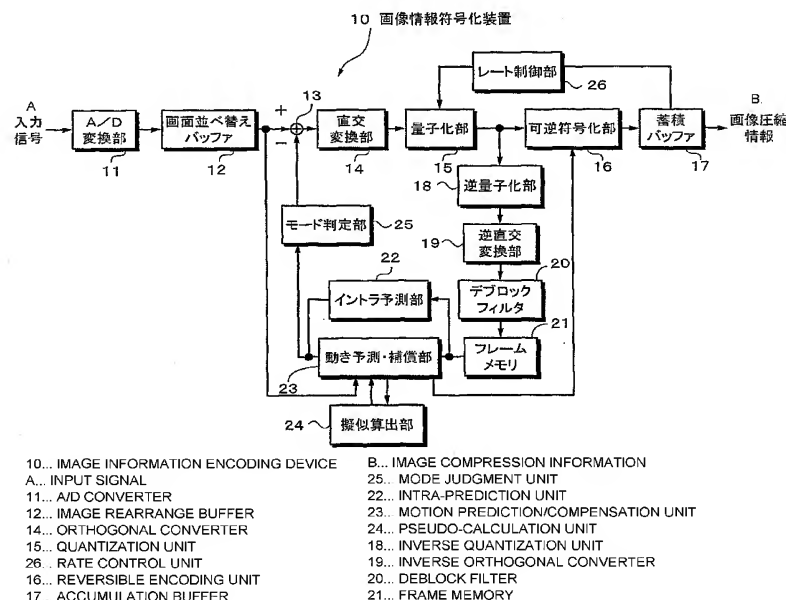
(74) 代理人: 杉浦 正知, 外 (SUGIURA, Masatomo et al.); 〒1710022 東京都豊島区南池袋 2 丁目 49 番 7 号 池袋パークビル 7 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,

[続葉有]

(54) Title: IMAGE INFORMATION ENCODING DEVICE AND IMAGE INFORMATION ENCODING METHOD

(54) 発明の名称: 画像情報符号化装置および画像情報符号化方法



(57) Abstract: There is provided an image information encoding device for outputting image compression information based on the image encoding method such as the MPEG4/AVC. When performing a mode judgment to decide whether a predetermined block is in the skip mode or a spatial direct mode, the motion vector information and the like should be calculated for all the predetermined adjacent blocks. However, when parallel processing is performed in order to increase the entire processing speed, the motion vector information and the like may not be obtained for all the predetermined adjacent blocks. In this case, in order to perform mode judgment without waiting for the calculation such as motion vector information on the adjacent blocks, mode judgment is performed by using in the pseudo-way the motion vector information and the like on other blocks located in the vicinity instead of the adjacent blocks.

[続葉有]

WO 2005/081541 A1



BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: MPEG4/AVC等の画像符号化方式に基づく画像圧縮情報を出力する画像情報符号化装置において、所定のブロックがスキップモードや、スペシャルダイレクトモードであるか否かのモード判定を行う際に、所定の隣接ブロックの全てについて動きベクトル情報等が計算されている必要があるが、全体の処理を高速化するために各ブロックについて並列処理を行っている場合は、所定の隣接ブロックの動きベクトル情報等が全て得られるとは限らない。この場合に、隣接ブロックの動きベクトル情報等の計算を待つことなくモード判定が行えるよう、隣接ブロックの代わりに、他の近傍ブロックの動きベクトル情報等を擬似的に用いてモード判定を行う。

明 細 書

画像情報符号化装置および画像情報符号化方法

技術分野

- 5 この発明は、M P E G (Moving Picture Experts Group)、H. 2 6 x 等の様に、離散コサイン変換またはカルーネン・レーベ変換等の直交変換と動き補償によって圧縮された画像情報 (ビットストリーム) を、衛星放送、ケーブルテレビジョン、インターネット、携帯電話などのネットワークを介して受信する際に、若しくは光、磁気ディスク、フラッシュメモリのような記憶媒体上で処理する際に用いられる画像情報符号化装置に関する。
- 10

背景技術

- 近年、画像情報をデジタルとして取り扱い、画像情報特有の冗長性を利用して、離散コサイン変換等の直交変換と動き補償により圧縮する M P E G などの方式に準拠した画像情報符号化装置や復号化装置が、放送局などの情報配信、および一般家庭における情報受信の双方において普及しつつある。
- 15

- 特に、M P E G 2 (I S O (International Organization for Standardization) / I E C (International Electrotechnical Committed) 1 3 8 1 8 - 2) は、汎用画像符号化方式として定義されている。また M P E G 2 は、飛び越し走査画像および順次走査画像の双方、並びに標準解像度画像および高精細画像を網羅する標準で、現在、プロフェッショナル用途およびコンシューマー用途の広範なアプリケーションに広く用いられている。この M P E G 2 圧縮方式を用いることにより、例えば 7 2 0 × 4 8 0 の画素を持つ標準解像度の飛び越し走査画
- 20
- 25

像であれば4～8Mbps (Bit per Second)、1920×1088の画素を持つ高解像度の飛び越し走査画像であれば18～22Mbpsの符号量(ビットレート)を割り当てることで、高い圧縮率と良好な画質の実現が可能である。

- 5 MPEG2は、主として放送用に適合する高画質符号化を対象としていたが、MPEG1より小さい符号量(低ビットレート)、つまり、より高い圧縮率の符号化方式には対応していなかった。携帯端末の普及により、今後そのような符号化方式のニーズは高まると思われ、これに対応してMPEG4符号化方式の標準化が行われた。画像符号化方式に
10 しては、1998年12月にISO/IEC 14496-2という規格が国際標準として承認された。

- さらに、近年、当初テレビ会議用の画像符号化を目的として策定されたH.26L (ITU (International Telecommunication Union) - TQ6/16 VCEG) という標準の規格化が進んでいる。H.26L
15 は、MPEG2やMPEG4といった従来の符号化方式に比べ、その符号化、復号化により多くの演算量が要求されるものの、より高い符号化効率が実現されることが知られている。また、現在、MPEG4の活動の一環として、このH.26Lをベースに、H.26Lではサポートされない機能も取り入れ、より高い符号化効率を実現する標準化がJ o i
20 n t M o d e l o f E n h a n c e d - C o m p r e s s i o n V i d e o C o d i n gとして行われ、2003年3月には、H.264/AVC (Advanced Video Coding) という規格が国際標準として認められた。この規格は、MPEG-4 P a r t 1 0とも称される。この明細書では、以降、この規格を適宜AVC (AVC規格) と称する。
25 また、下記文献1には、この規格に基づく処理の内容が記載されている。

「Draft Errata List with Revision-Marked Corrections for

H.264/AVC」, JVT-1050, Thomas Wiegand et al., Joint Video Team (JVT) of ISO/IEC MPEG & ITU-T VCEG, 2003

- ここで、A V C規格に基づいた従来の画像情報符号化装置を、第1図のブロック図を参照して説明する。第1図の画像情報符号化装置100
- 5 は、A/D変換部101、画面並べ替えバッファ102、加算器103、直交変換部104、量子化部105、可逆符号化部106、蓄積バッファ107、逆量子化部108、逆直交変換部109、デブロックフィルタ110、フレームメモリ111、イントラ予測部112、動き予測・補償部113、およびレート制御部114を含む。
- 10 入力信号（画像信号）は、まず、A/D変換部101に提供され、そこでデジタル信号に変換される。次に、出力となる画像圧縮情報のGOP（Group of Pictures）構造に応じ、画面並べ替えバッファ102においてフレームの並べ替えが行われる。

- イントラ符号化、すなわち単一のフレームを用いて符号化が行われる
- 15 画像に関しては、入力画像と、イントラ予測部112により生成される画素値の差分情報が直交変換部104に inputs され、ここで離散コサイン変換、カルーネン・レーベ変換等の直交変換が施される。直交変換部104の出力となる変換係数は、量子化部105に提供され、そこで量子化処理が施される。量子化部105の出力となる、量子化された変換係
- 20 数は、可逆符号化部106に送出され、ここで可変長符号化、算術符号化等の可逆符号化が施された後、蓄積バッファ107に蓄積され、画像圧縮情報として画像情報符号化装置100から出力される。

- 量子化部105の挙動は、レート制御部114によって制御される。量子化部105の出力である、量子化された変換係数は、逆量子化部1
- 25 08に inputs され、さらに逆直交変換部109において逆直交変換処理が施されて復号化画像情報となり、デブロックフィルタ110においてブ

ロック歪の除去が行われた後、フレームメモリ 1 1 1 に蓄積される。イントラ予測部 1 1 2 において、当該ブロック／マクロブロックに対して適用されたイントラ予測モードに関する情報は、可逆符号化部 1 0 6 に伝送され、画像圧縮情報におけるヘッダ情報の一部として符号化される。

- 5 一方、インター符号化、すなわち複数のフレームの画像情報を用いて符号化が行われる画像に関しては、まず、符号化対象の画像の情報が、動き予測・補償部 1 1 3 に入力される。これとともに、参照される、他のフレームの画像情報がフレームメモリ 1 1 1 より動き予測・補償部 1 1 3 に入力され、そこで動き予測・補償処理が行われ、参照画像情報が
- 10 生成される。この参照画像情報は、加算器 1 0 3 において、当該画像情報に対して位相が反転されて加算され、差分信号が得られる。動き予測・補償部 1 1 3 は、同時に動きベクトル情報を可逆符号化部 1 0 6 に出力し、その情報はやはり可変長符号化、算術符号化といった可逆符号化処理が施され、画像圧縮情報のヘッダ部に挿入される。その他の処理
- 15 はイントラ符号化に関するものと同様である。

- 次に、第 2 図のブロック図を参照して、離散コサイン変換若しくはカルーネン・レーベ変換等の直交変換と動き補償により画像圧縮を実現する画像情報復号化装置 1 2 0 について説明する。この画像情報復号化装置 1 2 0 は、蓄積バッファ 1 2 1、可逆復号化部 1 2 2、逆量子化部 1
- 20 2 3、逆直交変換部 1 2 4、加算器 1 2 5、画面並べ替えバッファ 1 2 6、D/A 変換部 1 2 7、フレームメモリ 1 2 8、動き予測・補償部 1 2 9、イントラ予測部 1 3 0、およびデブロックフィルタ 1 3 1 から構成される。

- 入力情報（画像圧縮情報）は、まず、蓄積バッファ 1 2 1 に格納され
- 25 た後、可逆復号化部 1 2 2 に転送される。ここで、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、可変長復号化、算術復号化等の処理が行

われる。これとともに、当該フレームがイントラ符号化されたものである場合、可逆復号化部 1 2 2 においては、画像圧縮情報のヘッダ部に格納されたイントラ予測モード情報をも復号化し、その情報をイントラ予測部 1 3 0 に伝送する。当該フレームがインター符号化されたものである場合、可逆復号化部 1 2 2 においては、画像圧縮情報のヘッダ部に格納された動きベクトル情報をも復号化し、その情報を動き予測・補償部 1 2 9 に転送する。

可逆復号化部 1 2 2 の出力となる、量子化された変換係数は、逆量子化部 1 2 3 に入力され、ここで変換係数として出力される。変換係数は、逆直交変換部 1 2 4 において、定められた方式に基づき、4 次の逆直交変換が施される。当該フレームがイントラ符号化されたものである場合には、逆直交変換処理が施された画像情報と、イントラ予測部 1 3 0 において生成された予測画像とが、加算器 1 2 5 において合成され、さらに、デブロックフィルタ 1 3 1 においてブロック歪の除去が行われた後、画面並べ替えバッファ 1 2 6 に格納され、D/A 変換部 1 2 7 での D/A 変換処理の後に出力される。

当該フレームがインター符号化されたものである場合には、動き予測・補償部 1 2 9 において、可逆復号化部 1 2 2 で可逆復号化処理が施された動きベクトル情報、およびフレームメモリ 1 2 8 に格納された画像情報を元に参照画像が生成され、この参照画像と、逆直交変換部 1 2 4 の出力とが、加算器 1 2 5 において合成される。その他の処理はイントラ符号化されたフレームと同様である。

ところで、第 1 図に示した画像情報符号化装置 1 0 0 においては、高い圧縮効率を実現するために、動き予測・補償部 1 1 3 が重要な役割を果たす。A V C 符号化方式においては、以下に述べる 3 つの方式を導入することで、従来の M P E G 2 や M P E G 4 等の画像符号化方式と比較

して高い圧縮効率を実現している。

すなわち、第一の方式は、複数フレームの参照（Multiple Reference Frame）、第二の方式は、可変ブロックサイズを利用した動き予測・補償、第三の方式は、 $1/4$ 画素精度の動き補償である。

- 5 第一の方式は、複数フレームの参照である。A V C 符号化方式においては、動き予測・補償に関して、前のフレームを1以上参照することができる。M P E G 2やM P E G 4では、直前のフレームのみが動き予測・補償の際に参照されていた。直前のフレームを参照することによって、符号化するフレームに関しては、移動したオブジェクトの動きを表
10 す動きベクトルとオブジェクト画像の差分データのみで、そのフレームを再現でき、符号化データの圧縮率を高めることができる。しかしながら、A V C 符号化方式のように、参照するフレームを複数にすれば、差分データをさらに低減させることが期待でき、圧縮率がより向上する。

- 第3図に示すように、1つの当該（カレント）フレームに属するマク
15 ロブロックの処理に関して、複数のフレームを参照することが可能である。こうした処理は、画像情報符号化装置100の動き予測・補償部113では、以前のフレームをフレームメモリ111に蓄積することによって、画像情報復号化装置120の動き予測・補償部129では、以前のフレームをフレームメモリ128に蓄積することによって実現可能で
20 ある。

- 第二の方式は、可変ブロックサイズを利用した動き予測・補償である。A V C 符号化方式においては、第4図に示すように、一つのマクロブロックを最小で8（ピクセル）×8（ピクセル）の動き補償ブロックに分割することが可能である。さらに、8×8の動き補償ブロックに関して
25 は、最小で4×4のサブマクロブロック（パーティション）に分割することが可能である。各マクロブロックにおいて、それぞれの動き補償ブ

ロックは、別個の動きベクトル情報を持つことが可能である。

ここで、A V C 符号化方式で生成されたビデオシーケンスの階層を大きな単位のものから表すと、フレーム（ピクチャー）＞スライス＞マクロブロック＞サブマクロブロック＞ピクセルの順となる。4×4
5 のサブマクロブロックを単にブロックと呼ぶこともある。ここでは、マクロブロックおよびサブマクロブロックを適宜「ブロック」と称することとする。

第三の方式は、1／4画素精度の動き補償処理である。この処理について、第5図を参照して説明する。最初に、1／2画素精度の画素値が
10 生成され、その後1／4画素精度の画素値が計算される。1／2画素精度の画素値の生成については、以下の6 t a p F I R（Finite Impulse Response）フィルタが定義されている。

$$\{1, -5, 20, 20, -5, 1\} \quad \dots \quad (\text{式1})$$

第5図において、大文字の英字で表記された部分は、整数画素
15（Integer Sample）を表しており、小文字の英字で表記された部分は、分数画素（Fractional Sample、例えば、1／2画素または1／4画素）を表している。1／2画素精度の画素値b、およびhに関しては、近傍の整数画素精度の画素値と上記フィルタを用いて以下のように求められる。

$$20 \quad b_1 = (E - 5F + 20G + 20H - 5I + J) \dots (\text{式2})$$

$$h_1 = (A - 5C + 20G + 20M - 5R + T) \dots (\text{式3})$$

さらに、以下のようにクリップ処理を行い、bおよびhを求める。

$$b = \text{Clip1}((b_1 + 16) \gg 5) \dots (\text{式4})$$

$$h = \text{Clip1}((h_1 + 16) \gg 5) \dots (\text{式5})$$

25 ここで、 $\text{Clip1}(x) = \text{Clip3}(0, 255, x)$ であり、 Clip3 は、以下のように定義される。

$$\text{Clip3}(x, y, z) = \begin{cases} x & ; z < x \\ y & ; z > y \\ z & ; \text{その他の場合} \end{cases} \quad \dots(\text{式}6)$$

また、「 $x \gg y$ 」は、2の補数表記の2進数である x に対して、右に y ビットシフトすることを表す。

1 / 2画素精度の画素値 j については、まず、上述した b や h と同様の方法で、 $a a$, $b b$, $c c$, $d d$, $e e$, $f f$, $g g$, および $h h$ を生成した後、以下の式7または式8のうちいずれかで求められる j_1 を元にして、式9により求められる。

$$j_1 = c c - 5 d d + 20 h + 20 m - 5 e e + f f \dots (\text{式}7)$$

$$j_1 = a a - 5 b b + 20 b + 20 s - 5 g g + h h \dots (\text{式}8)$$

$$j = \text{Clip1}((j_1 + 512) \gg 10) \dots (\text{式}9)$$

1 / 4画素精度の画素値、 a , c , d , n , f , i , k , q については、以下の式10ないし式17のように、整数画素精度の画素値と、1 / 2画素精度の画素値の線形内挿により求められる。

$$a = (G + b + 1) \gg 1 \dots (\text{式}10)$$

$$c = (H + b + 1) \gg 1 \dots (\text{式}11)$$

$$d = (G + h + 1) \gg 1 \dots (\text{式}12)$$

$$n = (M + h + 1) \gg 1 \dots (\text{式}13)$$

$$f = (b + j + 1) \gg 1 \dots (\text{式}14)$$

$$i = (h + j + 1) \gg 1 \dots (\text{式}15)$$

$$k = (j + m + 1) \gg 1 \dots (\text{式}16)$$

$$q = (j + s + 1) \gg 1 \dots (\text{式}17)$$

また、1 / 4画素精度の画素値 e , g , p , r は、以下の式18ないし式21のように、1 / 2画素精度の画素値の線形内挿により求められる。

る。

$$e = (b + h + 1) \gg 1 \quad \dots \text{(式 18)}$$

$$g = (b + m + 1) \gg 1 \quad \dots \text{(式 19)}$$

$$p = (h + s + 1) \gg 1 \quad \dots \text{(式 20)}$$

$$5 \quad r = (m + s + 1) \gg 1 \quad \dots \text{(式 21)}$$

次に、AVC符号化方式において規定されている動きベクトル符号化方式を、第6図を参照して説明する。第6図には、ブロックEと、その周囲のブロックA、B、C、およびDが表されている。ここで、ブロックAないしEは、マクロブロックやサブマクロブロックであってもよい。

- 10 カレントブロックである（すなわち、動き補償処理の対象となる）ブロックEに関する動きベクトルの予測値の生成には、原則として隣接ブロックA、B、Cに対する動きベクトル情報等が用いられる。この処理は、メディアン予測（Median Prediction）と呼ばれる。

- また、ブロックCが、当該ピクチャー（フレーム）内、若しくは、当該スライス内に存在しない、若しくは処理順序の都合により、ブロックCの動きベクトル情報および参照フレームを用いることができない時、動き補償処理は、ブロックCの動きベクトル情報および参照フレームの代わりに、ブロックDの動きベクトル情報および参照フレームを用いる。

- またさらに、動き補償ブロックB、C、Dが全て当該ピクチャー内、若しくは当該スライス内に存在しない場合には、ブロックAに対する動きベクトル情報および参照フレームが用いられる。

- 上記以外で、イントラ符号化されている場合、または当該ピクチャー若しくはスライス内に存在しないなどの理由で動き補償に関する情報を用いた符号化が不可能である場合、その動きベクトル値は0であり、また、参照インデックス（refIdx）の値は-1となる。

次に、Pピクチャー（フレーム）におけるスキップモードに関して説

明する。A V Cにおいては、P ピクチャーで、「スキップモード」と呼ばれる特殊な符号化方式が定義されている。これは、動きベクトル情報と係数情報をビットストリーム中に埋め込まず、復号化の際には、ある一定のルールの元に、動きベクトル情報を復元するモードであり、これにより、符号化されるビット数を節約することができ、より高い符号化効率を実現することが可能となる。

このスキップモードは、ブロックサイズが 16×16 のブロックについてのみの特殊なモードとなっている。スキップモードの動きベクトル情報等に関しては、参照インデックス (refIdxL0) の値は 0 で、以下に示す 3 つの条件の内一つでも成立した場合には、動きベクトルの値の両成分 (x、y) がともに 0 となり、その他の場合には、上述のメディアン予測の結果を動きベクトルの値とする。ここで、カレントブロックは、ブロック E であるとする。

条件 1 : ブロック A またはブロック B が使用不可である場合。

条件 2 : ブロック A の参照インデックス (refIdxL0A) の値が 0 で、且つ動きベクトル値が 0 である場合。

条件 3 : ブロック B の参照インデックス (refIdxL0B) の値が 0 で、且つ動きベクトル値が 0 である場合。

第 7 図 A は、第 6 図で説明したブロック A ないし E のブロックサイズがすべて 16×16 である例を示したものである。

第 7 図 B は、カレントブロック E が 16×16 のブロックサイズであり、ブロック A が 8×4 、ブロック B が 4×8 、ブロック C が 16×8 である場合を示している。この場合も、上記と同様、スキップモードの判定がされる。ここで、ブロック E の隣接ブロックが小さなサイズである場合は、複数のブロックがブロック E に接することになるが、ブロック E の左上の角が接するブロックをそれぞれブロック A、D、B とし、

ブロック E の右上の角が接するブロックをブロック C とする。

次に、B ピクチャーのダイレクトモードについて説明する。ダイレクトモードは、ブロックサイズ 16×16 または 8×8 についての特殊なモードであり、P ピクチャーへの適用はない。上述したスキップモード
5 同様、動きベクトル情報が伝送されないため、復号化の際には、隣接するブロックの情報からこれらの動きベクトル情報を生成するが、符号化における動き補償処理の係数情報は伝送される。ダイレクトモードのうち、 16×16 のブロックに関しては、量子化処理の結果、係数情報が 0 となった場合には、係数情報を有しないスキップモードとして扱うこと
10 とも可能である。

ダイレクトモードには、後述するように、スペーシャルダイレクトモードと、テンポラルダイレクトモードが存在し、スライスのヘッダに含まれるパラメータ（例えば、「direct_spatial_mv_pred_flag」）を用いて、当該スライスではどちらが用いられるかを指定することが可能で
15 ある。

最初に、スペーシャルダイレクトモードに関して説明する。スペーシャルダイレクトモード予測を行う前に、以下のように所定のフラグ（例えば、「colZeroFlag」）の値を設定する。

すなわち、以下の全てが「真」である時、 4×4 ブロック単位、あるいは 8×8 ブロック単位でフラグ「colZeroFlag」の値を 1 とし、これ
20 以外の時、0 とする。

（a）RefPictList1[0]によって参照される参照フレーム（ピクチャー）が、短期間の参照ピクチャー（short-term reference picture）としてマークされたものである

25 （b）コロケートマクロブロックに対する参照インデックスの値が 0 である

(c) コロケートブロックの動きベクトル情報 $mvCol[0]$ および $mvCol[1]$ の両方が、 $1/4$ 画素精度で $-1 \sim 1$ の間の値である (コロケートマクロブロックが、フィールドマクロブロックである場合には、垂直方向に関しては、フィールド単位での $1/4$ 画素精度である)。

- 5 フラグ「colZeroFlag」の値が 1 である時、若しくは隣接ブロックが全てイントラである等の状況により、当該ブロックに対する動きベクトル (pmv) を生成することが不可能である場合には、 mv (動きベクトル) = 0 を当該ブロックに対して適用する。これ以外の時、メディアン予測により生成される動きベクトル値を当該ブロックに対して適用する。
- 10 る。

参照インデックスは List 0、List 1 共に第 7 図に示した近接ブロック A、B、C (または D) の最小値を用いる。

- 次に、テンポラルダイレクトモードについて説明する。前向き動きベクトル $MV0$ と後ろ向き動きベクトル $MV1$ は、後続のフレーム (ピクチャー) RL 1 のコロケーションブロックで用いられている動きベクトル MVC から求められる。第 8 図において、フレーム B の所定のブロック 151 に関する前のフレーム RL 0 に対する前向き動きベクトル情報を $MV0$ 、後続のフレーム RL 1 に対する動きベクトル情報を $MV1$ とし、フレーム RL 1 のコロケートブロック 150 の動きベクトル情報を
- 15 MVC とする。テンポラルダイレクトモードにおいては、 MVC および、フレーム B および参照フレーム RL 0、RL 1 の時間軸上の距離 TDD 、 TDD から、 $MV0$ および $MV1$ を以下の式 22、式 23 により生成する。

$$MV0 = (TDB / TDD) MVC \quad \dots (式 22)$$

25 $MV1 = ((TDD - TDB) / TDD) MVC \quad \dots (式 23)$

ところで、AVC においては、上述の通り、多くの動き補償モードが

定義されており、第1図に示したような従来の画像情報符号化装置100において、それぞれのマクロブロックに対して最適なモードの選択を行うことは、高圧縮率の画像圧縮情報の生成するために重要な技術である。

- 5 この技術に関連する、AVC標準化のための動きベクトル探索方式が、下記文献2に開示されている。

「Rate-Distortion Optimization for Video Compression」, G. Sullivan and T. Wiegand, IEEE Signal Processing Magazine, Nov. 1998

- 10 この方式(RD(Rate-Distortion)最適化とも称される)では、全ての精度の動き探索において、以下の値を最小にする動きベクトルが探索結果として出力される。

$$J(m, \lambda \text{ MOTION}) = SA(T)D(s, c(m)) + \lambda \text{ MOTION} \cdot R(m-p) \quad \dots \text{(式24)}$$

- 15 ここで、 $m = (m_x, m_y)$ Tは動きベクトル、 $p = (p_x, p_y)$ Tは予測動きベクトル、 $\lambda \text{ MOTION}$ は動きベクトルに対するラグランジュ(Lagrange)乗数を表す。また、 $R(m-p)$ は、テーブルルックアップによって求められる動きベクトル差分の発生情報量である。AVC符号化方式において、エントロピー符号化は、UVLC

- 20 (Universal Variable Length Code)に基づく方法と、CABAC (Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding)に基づく方法の2つが規定されているが、発生情報量は、CABACが用いられる場合であってもUVLCによるものを用いる。歪は以下の式25によって求められる。

$$\text{SAD}(s, c(m)) = \sum_{x=1, y=1}^{B, B} |s[x, y] - c[x - m_x, y - m_y]| \quad \dots (\text{式} 25)$$

上記式 25 において、s は現フレームの画像信号を、c は参照フレームの画像信号を表す。1 / 2 画素精度以下の動きベクトルの補正の際には、離散コサイン変換でなく、アダマール変換を用いて求められる SATD (Sum of Absolute Transform Difference) が用いられる。ラグランジュ乗数 $\lambda \text{ MOTION}$ は以下のように与えられる。すなわち、I および P フレームに対しては、式 26 により、B フレームについては、式 27 により与えられる。

$$\lambda \text{ MODE}, P = (0.85 * 2^{QP} / 3)^{1/2} \dots (\text{式} 26)$$

$$\lambda \text{ MODE}, B = (4 * 0.85 * 2^{QP} / 3)^{1/2} \dots (\text{式} 27)$$

ここで、QP は、量子化パラメータを意味する。

参照フレームとしては、以下の式 28 の値を最小にするフレームが選択される。

$$J(\text{REF} | \lambda \text{ MOTION}) = \text{SATD}(s, c(\text{REF}, m(\text{REF}))) + \lambda \text{ MOTION} \cdot (R(m(\text{REF}) - p(\text{REF})) + R(\text{REF})) \dots (\text{式} 28)$$

ここで、R(REF) は、参照フレームの発生情報量を UVLC で求めたものである。

B フレームにおける N × M ブロックの予測方向は、以下の式 29 の値を最小にするものが選択される。

$$J(\text{PDIR} | \lambda \text{ MOTION}) = \text{SATD}(s, c(\text{PDIR}, m(\text{PDIR}))) + \lambda \text{ MOTION} \cdot (R(m(\text{PDIR}) - p(\text{PDIR})) + R(\text{REF}(\text{PDIR}))) \dots (\text{式} 29)$$

マクロブロックモードは、以下の式 3 0 の値を最小にするものが選択される。

$$J(s, c, \text{MODE} | \text{QP}, \lambda \text{MODE}) = \text{SSD}(s, c, \text{MODE} | \text{QP}) + \lambda \text{MODE} \cdot R(s, c, \text{MODE} | \text{QP}) \quad \dots (\text{式 } 30)$$

ここで、QP は、マクロブロックの量子化パラメータを、 λMODE は、モード選択のためのラグランジュ乗数を表す。

選択の候補となるMODEは、フレームタイプ毎に以下の式 3 1 ないし 3 3 のようにまとめられ

$$\text{I フレーム} \quad \text{MODE} \in \{\text{INTRA } 4 \times 4, \text{INTRA } 16 \times 16\} \quad \dots (\text{式 } 31)$$

10

$$\text{P フレーム} \quad \text{MODE} \in \left\{ \text{INTRA } 4 \times 4, \text{INTRA } 16 \times 16, \text{SKIP}, 16 \times 16, 16 \times 8, 8 \times 16, 8 \times 8 \right\} \quad \dots (\text{式 } 32)$$

$$\text{B フレーム} \quad \text{MODE} \in \left\{ \text{INTRA } 4 \times 4, \text{INTRA } 16 \times 16, \text{DIRECT}, 16 \times 16, 16 \times 8, 8 \times 16, 8 \times 8 \right\} \quad \dots (\text{式 } 33)$$

ここで、SKIP は、 16×16 モードで、動きベクトル残差、および係数残差が送られないものを表し、SSD は、以下の式 3 4 に定義されるような誤差二乗和を表す。なお、s は現フレームの画像信号、c は参照フレームの画像信号を表す。

15

$$\begin{aligned}
SSD(s, c, MODE | QP) = & \sum_{x=1, y=1}^{16, 16} (s_y[x, y] - c_y[x, y, MODE | QP])^2 \\
& + \sum_{x=1, y=1}^{8, 8} (s_u[x, y] - c_u[x, y, MODE | QP])^2 \\
& + \sum_{x=1, y=1}^{8, 8} (s_v[x, y] - c_v[x, y, MODE | QP])^2 \\
& \dots (式34)
\end{aligned}$$

R (s, c, MODE | QP) は、MODE と QP を選択した場合のマクロブロックの発生情報量を表す。発生情報量の中には、ヘッダ、動きベクトル、直交変換係数など全ての情報に対応するものが含まれる。c

5 Y [x, y, MODE | QP]、s Y [x, y] は、再構成画像、および元画像の輝度成分を表し、c U、c V や、s U、s V は色差成分を表す。

ラグランジュ乗数 λ_{MOTION} は、I フレーム、P フレーム、および B フレームに対して、それぞれ以下の式 35、36 により与えられる。

$$\begin{aligned}
10 \quad I, P \text{ フレーム} : \quad \lambda_{MODE, P} &= 0.85 * 2^{QP} / 3 \\
&\dots (式 35)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
B \text{ フレーム} : \quad \lambda_{MODE, B} &= 4 * 0.85 * 2^{QP} / 3 \\
&\dots (式 36)
\end{aligned}$$

ここで、QP は、量子化パラメータを表す。

15 8×8 ブロックの分割の際も、マクロブロックのモード決定の場合と同様の選択処理が行われる。以下の式 37 の値を最小にするような分割モードが選択される。

$$J(s, c, \text{MODE} | \text{QP}, \lambda \text{MODE}) = \text{SSD}(s, c, \text{MODE} | \text{QP}) + \lambda \text{MODE} \cdot R(s, c, \text{MODE} | \text{QP})$$

・・・(式37)

- ここで、QPは、マクロブロックの量子化パラメータ、λMODEは、
5 モード選択の際に用いられるラグランジュ乗数を表す。

MODEで表される選択モードの候補はPフレーム、Bフレームについてそれぞれ以下の式38、39のように定められる

$$\text{Pフレーム} \quad \text{MODE} \in \left\{ \text{INTRA } 4 \times 4, 8 \times 8, 8 \times 4, 4 \times 8, 4 \times 4 \right\} \quad \dots(\text{式38})$$

$$\text{Bフレーム} \quad \text{MODE} \in \left\{ \text{INTRA } 4 \times 4, \text{DIRECT}, 8 \times 8, 8 \times 4, 4 \times 8, 4 \times 4 \right\} \quad \dots(\text{式39})$$

- 10 ところで、第1図に示したような従来の画像情報符号化装置100を、
実時間で動作するハードウェアとして実現する場合、高速化技術として、
パイプライン処理のような並列処理が不可欠である。また、高速化のため
の動き探索の方法によっては、規格が定めたルールに則った方法で算
出したスキップモード、またはスペーシャルダイレクトモードの動きベ
15 クトルが、動きベクトルの探索範囲に含まれない場合も生じうる。

このような場合、スキップモード、またはスペーシャルダイレクトモード
に関しては、通常の動き探索処理とは別に、それらの動きベクトル
に対して別途動き探索処理を行う必要がある。

- これらのモード判定には、隣接するマクロブロックの動きベクトル情
20 報が必要となる。しかしながら、パイプライン処理によって各マクロブ

ロックについての処理が所定の順序で終了しない場合は、これらの隣接するマクロブロックの動きベクトル情報が得られず、スキップモードおよびスペーシャルダイレクトモードの判定をする際の妨げとなる。

従って、この発明の目的は、A V C等の画像符号化方式に基づく画像圧縮情報を出力する画像情報符号化装置において、パイプライン等の並列処理のために隣接ブロックの必要なベクトル情報等が得られない場合でも、擬似的な情報を生成することによって、高速な符号化処理を実現することである。

また、この発明のさらなる目的は、A V C等の画像符号化方式に基づく画像圧縮情報を出力する画像情報符号化装置において、スキップモードまたはスペーシャルダイレクトモードの判定に使用される動きベクトル情報と参照インデックス情報を擬似的に算出することによって、並列処理による高速化処理を実現しつつ、効果的なモード設定を行う手段を提供することである。

15

発明の開示

この発明の第1の態様は、動きベクトル情報と係数情報のうち少なくとも1つを省略してブロックについての符号化を行い、復号側では、所定のルールによって省略された情報を復元可能である符号化モードを有し、ブロックが符号化モードで符号化可能か否かを、ブロックに隣接する所定の隣接ブロックの動き情報からなる候補情報を用いて判定する判定部と、少なくとも1つの隣接ブロックの動き情報が利用できない場合に、利用できない動き情報に代えて擬似的な動き情報を生成し、候補情報として提供する擬似算出部とを有する、動き予測を用いて画像情報の符号化処理を行う画像情報符号化装置である。

25

この発明の第2の態様は、動きベクトル情報と係数情報のうち少なく

とも1つを省略してブロックについての符号化を行い、復号側では、所定のルールによって省略された情報を復元可能である符号化モードを有し、ブロックが符号化モードで符号化可能か否かを、ブロックに隣接する所定の隣接ブロックの動き情報からなる候補情報を用いて判定する判定ステップと、少なくとも1つの隣接ブロックの動き情報が利用できない場合に、利用できない動き情報に代えて擬似的な動き情報を生成し、候補情報として提供する擬似算出ステップとを有する、動き予測を用いて画像情報の符号化処理を行う画像情報符号化方法である。

この発明の第3の態様は、コンピュータに、動き予測を用いて画像情報の符号化処理を行う画像情報符号化方法を実行させるためのプログラムであって、画像情報符号化方法は、動きベクトル情報と係数情報のうち少なくとも1つを省略してブロックについての符号化を行い、復号側では、所定のルールによって省略された情報を復元可能である符号化モードを有し、ブロックが符号化モードで符号化可能か否かを、ブロックに隣接する所定の隣接ブロックの動き情報からなる候補情報を用いて判定する判定ステップと、少なくとも1つの隣接ブロックの動き情報が利用できない場合に、利用できない動き情報に代えて擬似的な動き情報を生成し、候補情報として提供する擬似算出ステップとを有する。

この発明によれば、A V C等の画像符号化方式に基づく画像圧縮情報を出力する画像情報符号化装置において、パイプライン等の並列処理のために隣接ブロックの必要なベクトル情報等が得られない場合でも、擬似的な情報を生成することによって、高速な符号化処理を実現することができる。

また、この発明によれば、A V C等の画像符号化方式に基づく画像圧縮情報を出力する画像情報符号化装置において、スキップモードまたはスペーシャルダイレクトモードの判定に使用される動きベクトル情報と

参照インデックス情報を擬似的に算出することによって、並列処理による高速化処理を実現しつつ、効果的なモード設定を行う手段が提供される。

5 図面の簡単な説明

第1図は、従来の画像情報符号化装置の構成を示すブロック図である。

第2図は、従来の画像情報復号化装置の構成を示すブロック図である。

第3図は、動き予測・補償処理における複数フレームの参照を表す略線図である。

10 第4図は、マクロブロックとサブマクロブロックを示す略線図である。

第5図は、1／4画素精度の動き補償処理を説明するための略線図である。

第6図は、動きベクトル符号化方式におけるメディアン予測を説明するための略線図である。

15 第7図Aおよび第7図Bは、スキップモード、スペーシャルダイレクトモードを説明するために用いる略線図である。

第8図は、テンポラルダイレクトモードを説明するための略線図である。

20 第9図Aおよび第9図Bは、マクロブロックの動き補償処理の手順を説明するために用いる略線図である。

第10図は、この発明の第1の実施形態に係る画像情報符号化装置の構成を示すブロック図である。

第11図は、この発明の候補動きベクトル情報の擬似的な算出を説明するために用いる略線図である。

25 第12図は、この発明の候補動きベクトル情報の擬似的な算出を説明するために用いる略線図である。

第 1 3 図は、この発明の第 1 の実施形態に係る画像情報符号化装置の処理手順を表すフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

- 5 この発明の画像情報符号化装置について説明する前に、パイプライン等の高速化処理のために隣接ブロックの必要なベクトル情報等が得られない場合の具体的な例について、第 9 図を参照して説明する。今、第 9 図 A において、X を、現在処理が行われているマクロブロック、A を隣接マクロブロックとすると、X について動き探索処理を行っている
- 10 時点で、A についての動きベクトル情報が必ずしも確定しているとは限らない。これは、前述したように、並列処理によって、各マクロブロックに対する各処理フェーズが並行して実行されるためである。また、第 9 図 B において、X を、現在処理が行われているマクロブロック、B、C、D を隣接マクロブロックとすると、X に対する動き補償処理を行っ
- 15 ている時点で、B、C、D に対する動きベクトル情報が必ずしも確定しているとは限らない。

- この発明では、このように、パイプライン等の高速化処理のために隣接ブロックの必要なベクトル情報等が得られない場合でも、擬似的な動きベクトル情報を生成することによって、後続の処理を円滑に実行し、
- 20 結果的に高速な符号化処理が実現される。

- この発明の画像情報符号化装置は、上述した課題を解決するために、A/D 変換装置、画面並べ替えバッファ、加算器、直交変換装置、量子化装置、可逆符号化装置、蓄積バッファ、逆量子化装置、逆直交変換装置、デブロックフィルタ、フレームメモリ、イントラ予測装置、動き予
- 25 測・補償装置、候補動きベクトル情報算出装置、レート制御装置を備え、スキップモードおよびスペーシャルダイレクトモードの候補動きベクトル

ル情報として使用される動きベクトル情報を擬似的に算出する方法を導入することにより、パイプライン等による高速化処理を実現する手段を提供する。

さらに、こうして擬似的に求められた動きベクトル情報および参照インデックス（参照フレーム）情報が、A V C規格のルールに従って算出された動きベクトル情報および参照インデックス情報とそれぞれ一致しなかった場合には、これらの情報を、スキップモードまたはスペーシャルダイレクトモード以外のモードとして判定を行うことで、圧縮効率のさらなる改善が期待できる。こうした動きベクトル情報は、スキップモードについては、 16×16 のブロックに関してであり、一方、スペーシャルダイレクトモードに関しては、 16×16 もしくは 8×8 のブロックに関するものである。また、ここでは、動きベクトル情報および参照インデックス情報をまとめて適宜「動き情報」と呼ぶことにする。

ここで、第10図を参照して、この発明の第1の実施形態に係る画像情報符号化装置について説明する。第10図は、第1の実施形態に係る画像情報符号化装置の構成を表すブロック図である。画像情報符号化装置10は、A/D変換部11、画面並べ替えバッファ12、加算器13、直交変換部14、量子化部15、可逆符号化部16、蓄積バッファ17、逆量子化部18、逆直交変換部19、デブロックフィルタ20、フレームメモリ21、イントラ予測部22、動き予測・補償部23、擬似算出部24、モード判定部25、およびレート制御部26を含む装置である。

A/D変換部11は、入力となるアナログ画像信号をディジタル画像信号に変換し、そのディジタル画像信号を画面並べ替えバッファ12に送出する。ディジタル画像信号を受信した画面並べ替えバッファ12は、そのディジタル画像信号からなる各フレームを、出力となる画像圧縮情報のGOP構造に応じて並べ替える。加算器13は、入力フレームがイ

ンター符号化される場合、その入力フレームと参照フレームの差分の生成を行う。

直交変換部 1 4 は、入力フレーム、または入力フレームと参照フレームの差分値に、離散コサイン変換、カルーネン・レーベ変換等の直交変換を施し、量子化部 1 5 は、直交変換が施された変換係数の量子化処理を行う。可逆符号化部 1 6 は、量子化部 1 5 から、量子化された変換係数を受信し、これに可変長符号化、算術符号化等の可逆符号化処理を行い蓄積バッファ 1 7 に送出する。蓄積バッファ 1 7 は、可逆変換された画像圧縮情報を可逆符号化部 1 6 から受信し、これらを蓄積する。

逆量子化部 1 8 は、量子化された変換係数の量子化部 1 5 から受信し、これらの逆量子化を行う。逆直交変換部 1 9 は、逆量子化が施された直交変換係数の逆直交変換を行い、デブロックフィルタ 2 0 は、復号画像に含まれるブロック歪の除去を行い、これらの処理を経た復号画像がフレームメモリ 2 1 に蓄積される。フレームメモリ 2 1 で、これらの復号画像が蓄積されるのは、動き予測・補償処理のためである。

動き予測・補償部 2 3 は、フレームメモリ 2 1 に格納された復号画像を入力して、動きベクトル情報の探索並びに動き補償処理を行う。擬似算出部 2 4 は、並列処理による高速化を可能とすることを目的として、スキップモードまたはスペーシャルダイレクトモードの判定に使用される動きベクトル情報を擬似的に算出する。イントラ予測部 2 2 は、フレームメモリ 2 1 に格納された復号画像を入力して、イントラ予測処理を行う。モード判定部 2 5 は、動き予測・補償部 2 3 およびイントラ予測部 2 2 からの出力を受信して、モード（スキップモード、スペーシャルモード）の判定を行う。

また、レート制御部 2 6 は、蓄積バッファ 1 7 からの情報を元にしたフィードバック制御により、量子化部 1 5 の動作の制御を行う。

第1図に示した従来の画像情報符号化装置100と異なる点は、動き予測・補償部23、擬似算出部24、およびモード判定部25における処理内容である。以下では、これらの構成要素の処理を中心に画像情報符号化装置10の処理について説明する。

- 5 ここで、第11図を参照して、擬似算出部24の処理内容を説明する。第7図に関連して説明した通り、第11図において、マクロブロックXに対する動き予測・補償処理が行われている場合、当該マクロブロックのスキップモードまたはスペーシャルダイレクトモードの判定を行うためには、マクロブロックA、B、C、（Xがフレームの境界にあたる等
10 の理由でCがない場合は、Cの代わりにD）の動きベクトルと参照インデックス（refIdx）情報が確定している必要がある。

- しかしながら、並列処理による画像符号化処理を行う場合は、例えば、各マクロブロックに対する各処理フェーズが並列に実行されるため、あるマクロブロックについて動き予測・補償処理が行われている時点で、
15 この処理に必要な他のマクロブロックの情報が既に得られているとは限らない。

- そこで、マクロブロックA、B、C、Dの動きベクトル情報および参照インデックス情報がなく、これらの代わりに、第11図に示すマクロブロックA'、B'、C'、D'、A''、B''、C''、D''、・・・
20 の動きベクトル情報および参照インデックス情報を擬似的に算出し、モード判定のために使用する。すなわち、これらの動きベクトル情報を候補動きベクトルとして用いる。

- 例えば、マクロブロックB、Cの動きベクトル情報および参照インデックス情報は確定しているが、マクロブロックAの動きベクトル情報および参照インデックス情報が確定していない場合には、第12図に示すように、ブロックA'の動きベクトル情報および参照インデックス情報
25

も用いて、マクロブロック X に対するモード判定を行う。スペーシャルダイレクトモードにおいては、ブロック A' についての参照インデックス情報が用いられる。

次に、モード判定部 25 の処理について説明する。上述のように、擬
5 似算出部 24 で算出された動きベクトル情報（および参照インデックス情報）は、AVC 規格のルールに従って算出される、所定のマクロブロックに関する動きベクトル情報の内容と完全に一致するとは限らない。同様に、参照インデックス情報の内容も一致するとは限らない。

そこで、モード判定部 25 は、規格のルールに従って算出した、マク
10 ロブロックの動きベクトル情報と、擬似算出部 24 で擬似的に算出した動きベクトル情報との比較を行う。さらに、スペーシャルダイレクトモードの場合には、List 0 および List 1 の各参照フレームに関して参照インデックス情報が一致するかどうかにも検査する。

動きベクトル情報と参照インデックス情報の内容が一致した場合、擬
15 似算出部 24 で算出した候補動きベクトルをスキップモード、またはスペーシャルダイレクトモードの候補動きベクトル情報として用い、任意のモード判定処理を行う。このとき、上述した RD 最適化に基づくモード判定を行っても良い。

また、動きベクトル情報が一致しなかった場合には、擬似算出部 24
20 で算出された候補動きベクトル情報を破棄するかまたは、 16×16 のブロックの候補動きベクトルまたは 8×8 の候補動きベクトルとする。その後、任意のモード判定を行う。上述のように、スキップモードの場合は、 16×16 のブロックの動きベクトル情報として用いられ、スペーシャルダイレクトモードの場合には、 16×16 もしくは 8×8 のブ
25 ロックの動きベクトル情報として用いられる。

次に、上述したモード判定処理の手順について、第 13 図のフローチ

チャートを参照して説明する。第13図には、3つの点線ブロックAないしCが記されているが、これは、点線ブロックA内の処理は動き予測・補償部23で行われ、点線ブロックB内の処理はイントラ予測部22で行われ、点線ブロックC内の処理はモード判定部25で行われることを表している。

まず、ステップS1では、スキップモードまたはスペーシャルダイレクトモードの判定に使用するために、動きベクトル情報（および参照インデックス情報）が、擬似算出部24において算出される。ここでは、これらの情報を情報Xとする。擬似算出部24は、第11図に示したように、マクロブロックXのモード判定に関しては、マクロブロックAの動きベクトル情報の処理が終わっていない場合は、マクロブロックA'の動きベクトル情報を取得し、さらに、マクロブロックA'の動きベクトル情報の処理が終わっていない場合は、マクロブロックA''の動きベクトル情報を取得し、動きベクトル情報が取得できない場合に、順次マクロブロックXから遠い、すなわち、A-X間より空間的な距離が大きいマクロブロックの動きベクトル情報を取得するよう制御される。

第11図に示す例では、A、A'、A''・・・は規則的に選択される。すなわち、A'は、Xが接しているAの辺に対向するAの辺に接しているブロックであり、A''は、Aが接しているA'の辺に対向するA'の辺に接しているブロックである。

このような擬似算出部24の動作は、マクロブロックB、C、およびDについても同様である。また、この例では、マクロブロックAの動きベクトル情報の処理が終わっていない場合に、その代わりとしてマクロブロックA'の動きベクトル情報を取得するようにしているが、動きベクトル情報が求まっている限り、どのマクロブロックのあるいは、どのような相対的位置関係にある動きベクトル情報を取得するかは、適宜定

めることができる。また、マクロブロックAの動きベクトル情報の代わりに、複数の他のマクロブロックの動きベクトル情報を使用するようにしてもよい。

ステップS 1が終了すると、ステップS 4において、情報Xについて、
5 モード判定に使用する評価指標が算出される。こうした指標は、実際にいくつかのマクロブロックを対象に量子化を行って、結果的に必要な符号量を推定するために必要となる。ここでは、例えば、アダマール変換のような処理が行われる。

また、動き予測・補償部23においては、 16×16 や 16×8 といった各ブロックサイズに対して最適な動きベクトル情報を探索し（ステップS 2）、さらに、その動きベクトル情報について、モード判定に使用する評価指標を算出する（ステップS 3）。ここで、動きベクトルの探索には、周辺ブロックの動きベクトル情報等は使用されない。従って、周辺ブロックのベクトル情報等が全て計算されていない場合でも、その
15 計算結果を待たずに、独自に算出することができる。

イントラ予測部22においては、その1つのフレームから得られる情報から、モード判定に使用する評価指標が算出される（ステップS 5）。ステップS 3およびステップS 5の処理は、ステップS 4と同時に実行される必要はなく、後述するステップS 10の処理までに終了していれば足りる。
20

次に、ステップS 6において、上述した規格の方法を用いて、スキップモード、またはスペーシャルダイレクトモードの候補動きベクトル情報（および参照インデックス情報）が算出される。これらの情報を、以降では、情報Yと呼ぶことにする。これらの情報は、ステップS 3で既に算出されている場合には、その結果を利用するように構成しても良い。
25

ステップS 7において、情報Xと情報Yとの比較が行われる。情報X

と情報 Y が等しい場合、ステップ S 9 に処理が進み、情報 X が、スキップモードおよびスペーシャルダイレクトモードの判定を行うために使用される候補動きベクトル情報とされる。

一方、情報 X と情報 Y が等しくない場合、処理がステップ S 8 に進み、
5 そこで、情報 X が破棄され、あるいは、 16×16 のブロックまたは 8×8 のブロックの候補動きベクトル情報とされる。この場合に情報 X を候補動きベクトルとすることによって、圧縮効率が改善する可能性がある。

上記のような手順で候補動きベクトル情報が決定されると、各処理で
10 算出された各候補の評価指標をもとに、ステップ S 11 で任意のモード判定が行われる。

次に、この発明の第 2 の実施形態に係る画像情報符号化装置について説明する。この実施形態の画像情報符号化装置が有する構成要素は、第 10 図に示した第 1 の実施形態に係る画像情報符号化装置と同様のもの
15 であるため、ブロック図については省略する。相違点は、擬似算出部の処理内容にある。従って、ここでは、この擬似算出部（以降では、24' の符号を付することにする）の処理を中心に説明する。

擬似算出部 24' では、確定した周辺ブロックの情報を使用せず、全ての情報を特定の値、例えば 0 にセットする。すなわち、スキップモード
20 においては、動きベクトルの値を各成分共に 0 にセットし、スペーシャルダイレクトモードでは、List 0、List 1 についての参照インデックスの値を 0 とし、かつ、List 0、List 1 についての動きベクトルの値も 0 とする。その他の処理は、上述した第 1 の実施形態と同様である。

25 第 2 の実施形態では、擬似算出部 24' で、スキップモード、またはスペーシャルダイレクトモードの判定のための動きベクトル情報に関する

る計算を省くことができる。

このように、画像情報符号化装置は、並列処理による高速化を妨げないように構成されるが、こうした機能の実装については、例えば、P C (パーソナル・コンピュータ) のようなコンピュータを用いてソフトウェアで行うことも可能である (ソフトウェア・エンコーディング)。例えば、C P U (Central Processing Unit)、メモリ、ハードディスク、記録媒体駆動装置、ネットワーク・インタフェース、およびこれらを互いに接続するバスによって構成されるP Cを用いた実施を考える。

ここで、C P Uは、D S P (Digital Signal Processor) 等のコプロセッサを備えるものであってもよい。メモリにロードされたプログラムの指令に基づき、C P Uは、上述したA/D変換部11等の各部の機能を実行する。必要に応じて、データの一時的な記憶には、高速アクセスが可能なメモリを用いる。画面並べ替えバッファ12や蓄積バッファ17といったバッファや、フレームメモリ21などには、メモリが使用される。

このような機能を実現するプログラムは、通常ハードディスク等の外部記憶装置に記憶されており、ユーザ等によって符号化処理が指示された場合にメモリにロードされる。また、プログラムは、C D (Compact Disc) - R O M (Read Only Memory) やD V D (Digital Versatile Disk) - R O Mに記憶され、記録媒体駆動装置を介して、ハードディスク等に読み込まれうる。また、他の態様では、パーソナルコンピュータが、ネットワーク・インタフェースを介してインターネット等のネットワークに接続されている場合、プログラムは、他のコンピュータやサイトから、当該ネットワークを介してハードディスク等に記録されうる。

以上、A V C画像圧縮情報を出力する画像情報符号化装置を例にこの発明の特徴を述べてきたが、この発明の適用範囲はこれに限られるもの

ではない。MPEG-1/2/4や、H. 263等、動き予測を用いており、また動きベクトル符号化にDPCMを用いている任意の画像符号化方式に基づく画像圧縮情報を出力する画像情報符号化装置に適用可能である。

請 求 の 範 囲

1. 動き予測を用いて画像情報の符号化処理を行う画像情報符号化方法において、

5 前記符号化処理は、動きベクトル情報と係数情報のうち少なくとも1つを省略してブロックについての符号化を行い、復号側では、所定のルールによって前記省略された情報を復元可能である符号化モードを有し、

前記ブロックが前記符号化モードで符号化可能か否かを、前記ブロックに隣接する所定の隣接ブロックの動き情報からなる候補情報を用いて判定する判定ステップと、

10 少なくとも1つの前記隣接ブロックの前記動き情報が利用できない場合に、前記利用できない動き情報に代えて擬似的な動き情報を生成し、前記候補情報として提供する擬似算出ステップとを有することを特徴とする画像情報符号化方法。

2. 請求の範囲 1 に記載の画像情報符号化方法において、

15 前記擬似的な動き情報が、前記利用できない動き情報を有する隣接ブロックの近傍にある近傍ブロックの、利用可能な動き情報であることを特徴とする画像情報符号化方法。

3. 請求の範囲 1 に記載の画像情報符号化方法において、

20 前記擬似的な動き情報が、特定の値であることを特徴とする画像情報符号化方法。

4. 請求の範囲 1 に記載の画像情報符号化方法において、

前記符号化モードには、前記動きベクトル情報と前記係数情報を省略して符号化する第1のモードが含まれ、

25 前記判定ステップと前記擬似算出ステップは、第1のモードの前記判定および前記生成に関しては、前記動きベクトル情報を前記動き情報として扱うことを特徴とする画像情報符号化方法。

5. 請求の範囲 1 に記載の画像情報符号化方法において、

前記符号化モードには、前記動きベクトル情報を省略して符号化する第 2 のモードが含まれ、

5 前記判定ステップと前記擬似算出ステップは、前記第 2 のモードの前記判定および前記生成に関しては、前記動きベクトル情報および参照インデックス情報を前記動き情報として扱うことを特徴とする画像情報符号化方法。

6. 請求の範囲 2 に記載の画像情報符号化方法において、

前記符号化が、M P E G 4 / A V C の規格に従って行われ、

10 前記判定ステップは、前記擬似的な動き情報と、前記 M P E G 4 / A V C の規格によって算出された動き情報が一致しない場合は、前記擬似的な動き情報を前記候補情報として用いないことを特徴とする画像情報符号化方法。

7. 請求の範囲 2 に記載の画像情報符号化方法において、

15 前記符号化が、M P E G 4 / A V C の規格に従って行われ、

前記判定ステップは、前記擬似的な動き情報と、前記 M P E G 4 / A V C の規格によって算出された動き情報が一致しない場合、前記擬似的な動き情報は、

20 前記符号化モードが前記動きベクトル情報と前記係数情報を省略して符号化する第 1 のモードである場合には、 16×16 のブロックの候補動きベクトル情報とし、

前記符号化モードが前記動きベクトル情報を省略して符号化する第 2 のモードである場合には、 16×16 または 8×8 のブロックの候補動きベクトル情報とすることを特徴とする画像情報符号化方法。

25 8. 請求の範囲 2 に記載の画像情報符号化方法において、

前記近傍ブロックは、前記ブロックに関して、前記利用できない動き

情報を有する隣接ブロックより空間的な距離が大きいものが選択されることを特徴とする画像情報符号化方法。

9. 動き予測を用いて画像情報の符号化処理を行う画像情報符号化装置において、

- 5 前記符号化処理は、動きベクトル情報と係数情報のうち少なくとも1つを省略してブロックについての符号化を行い、復号側では、所定のルールによって前記省略された情報を復元可能である符号化モードを有し、

前記ブロックが前記符号化モードで符号化可能か否かを、前記ブロックに隣接する所定の隣接ブロックの動き情報からなる候補情報を用いて

- 10 判定する判定部と、

少なくとも1つの前記隣接ブロックの前記動き情報が利用できない場合に、前記利用できない動き情報に代えて擬似的な動き情報を生成し、前記候補情報として提供する擬似算出部とを有することを特徴とする画像情報符号化装置。

- 15 10. コンピュータに、動き予測を用いて画像情報の符号化処理を行う画像情報符号化方法を実行させるためのプログラムであって、

前記画像情報符号化方法は、動きベクトル情報と係数情報のうち少なくとも1つを省略してブロックについての符号化を行い、復号側では、所定のルールによって前記省略された情報を復元可能である符号化モード

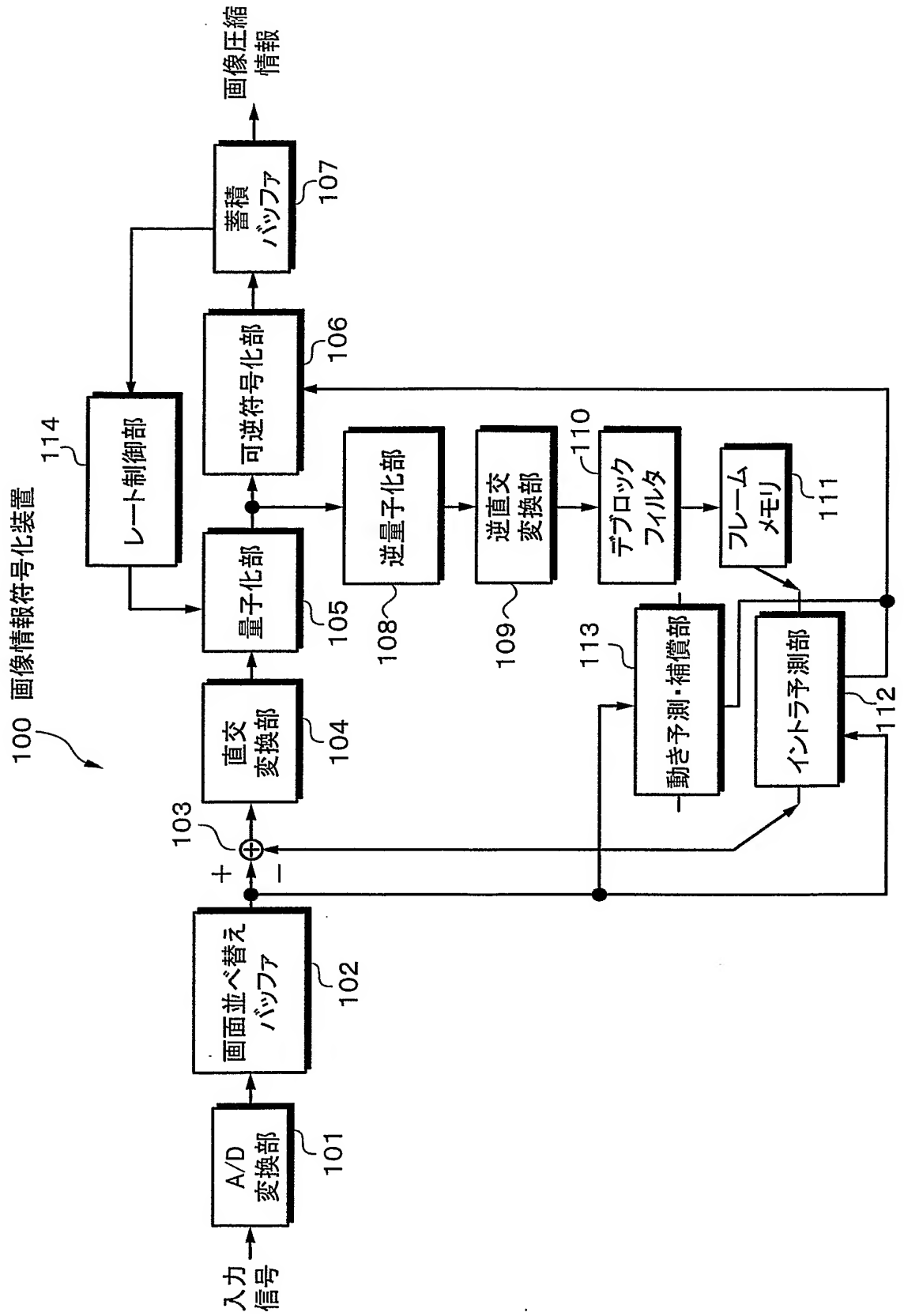
- 20 ドを有し、

前記ブロックが前記符号化モードで符号化可能か否かを、前記ブロックに隣接する所定の隣接ブロックの動き情報からなる候補情報を用いて判定する判定ステップと、

- 25 少なくとも1つの前記隣接ブロックの前記動き情報が利用できない場合に、前記利用できない動き情報に代えて擬似的な動き情報を生成し、前記候補情報として提供する擬似算出ステップとを有することを特徴と

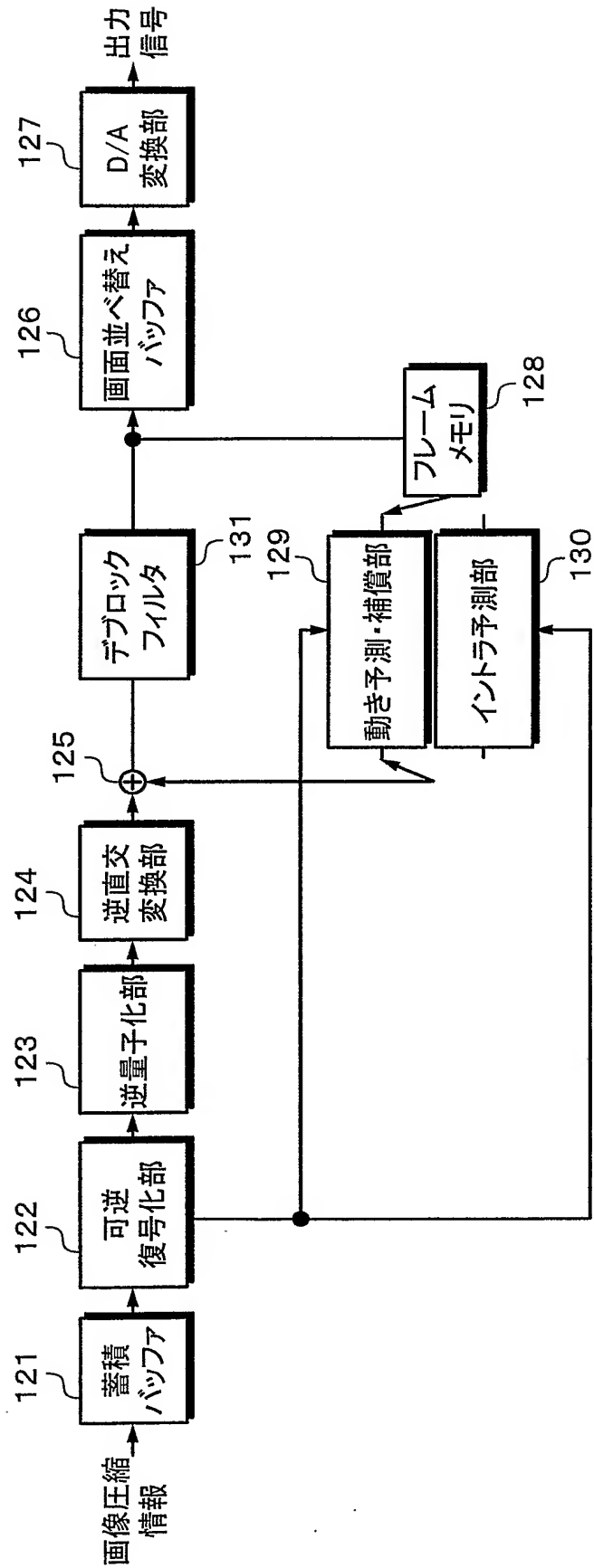
するプログラム。

第1図

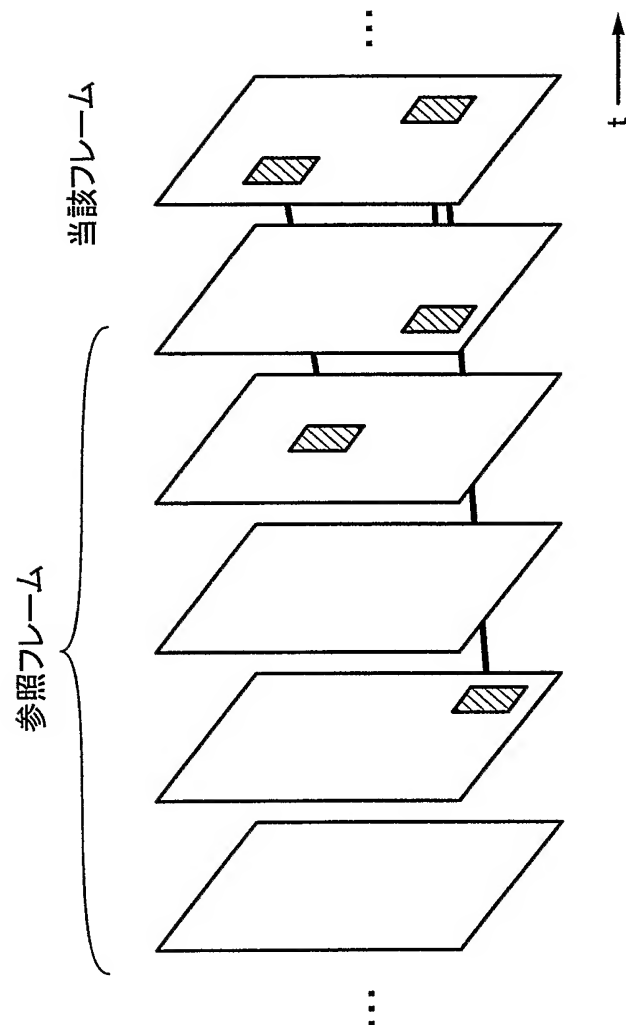


第2図

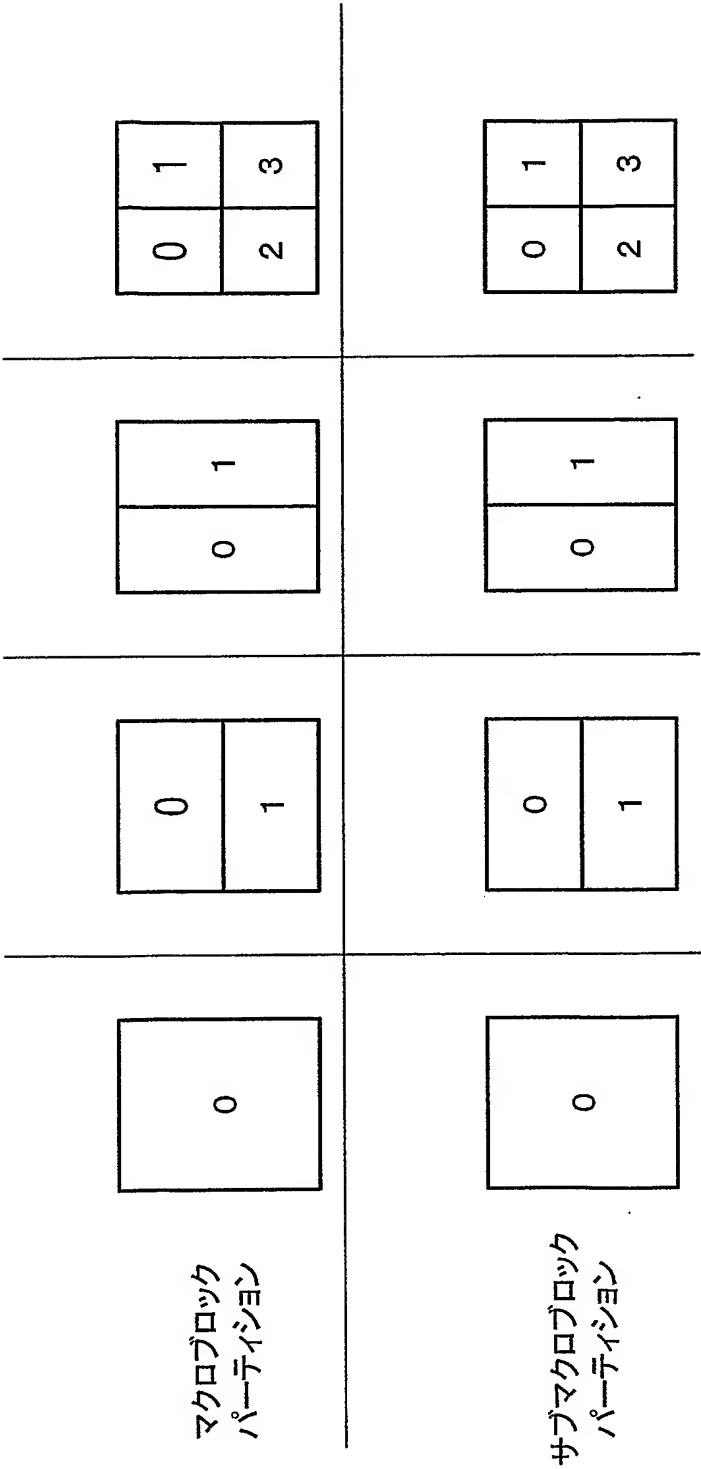
120 画像情報復号化装置



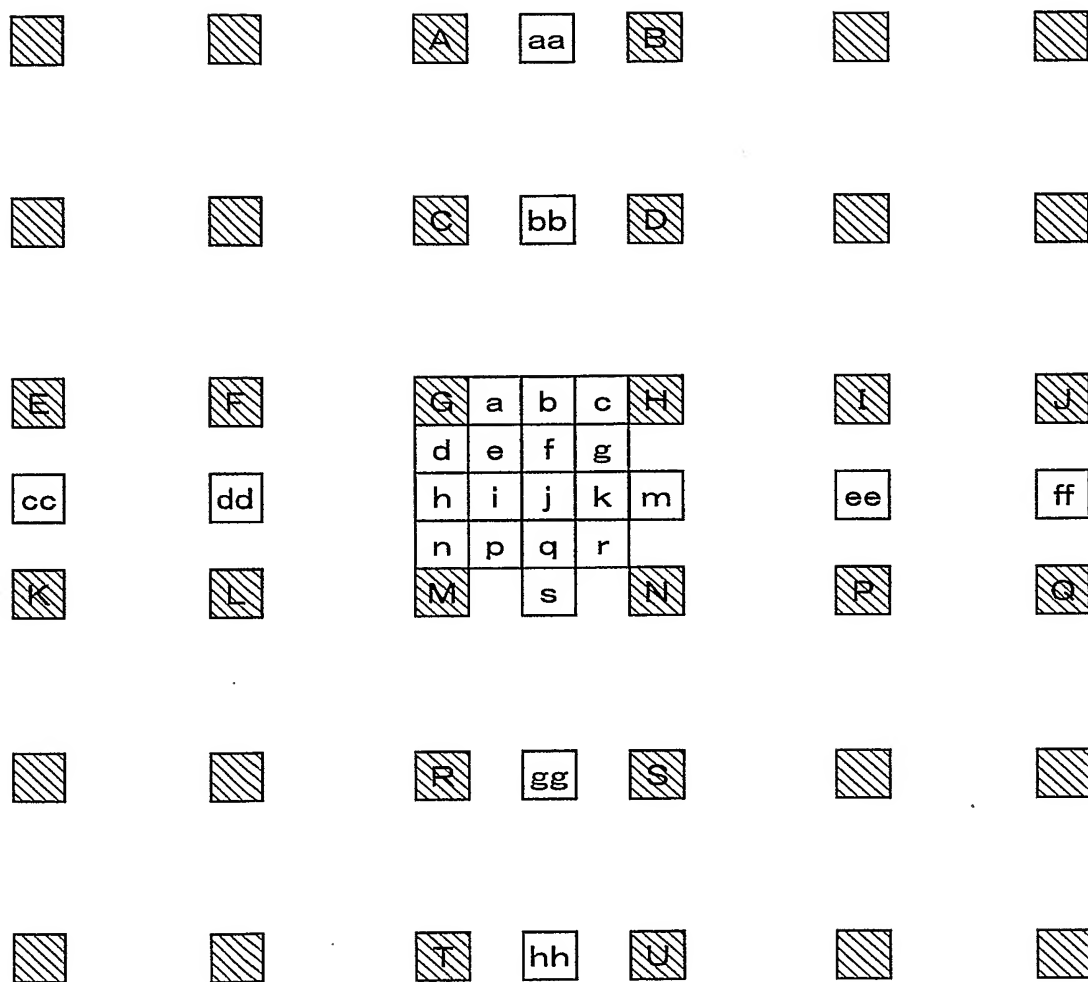
第3図



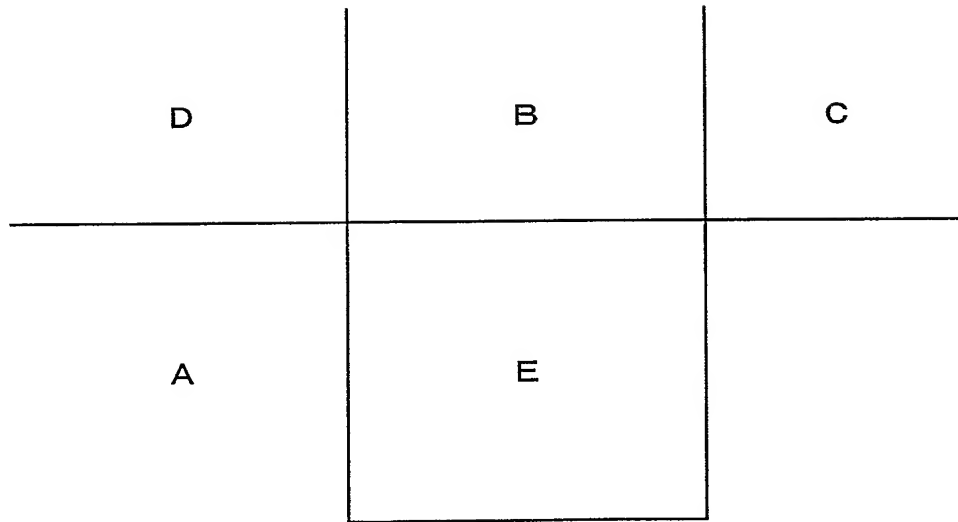
第4図



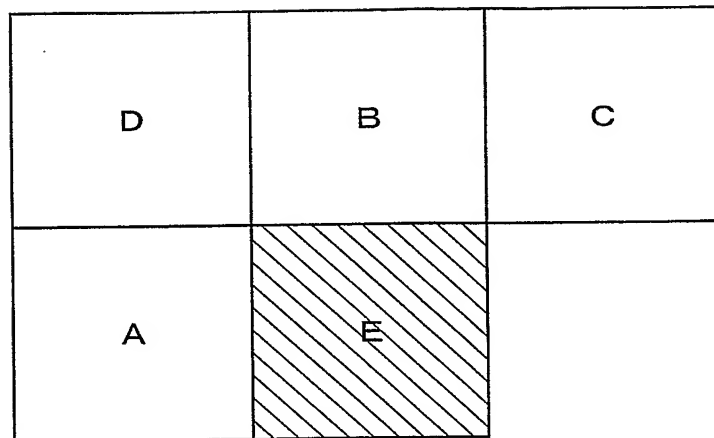
第5図



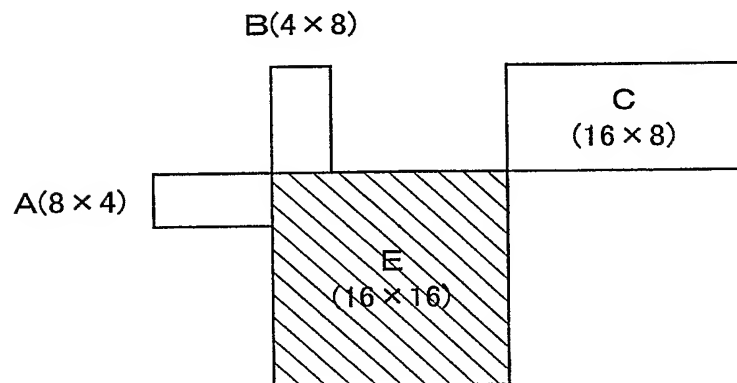
第6図



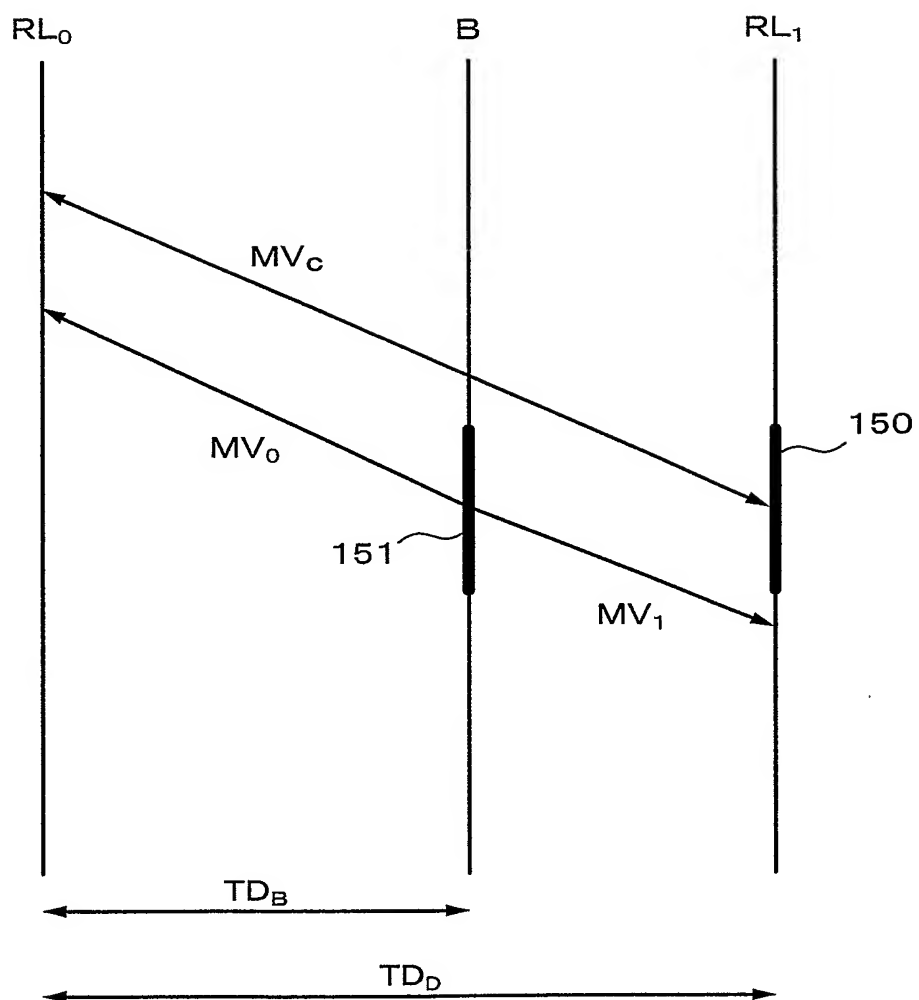
第7図A



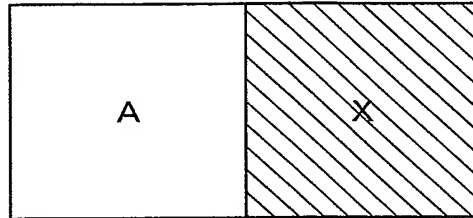
第7図B



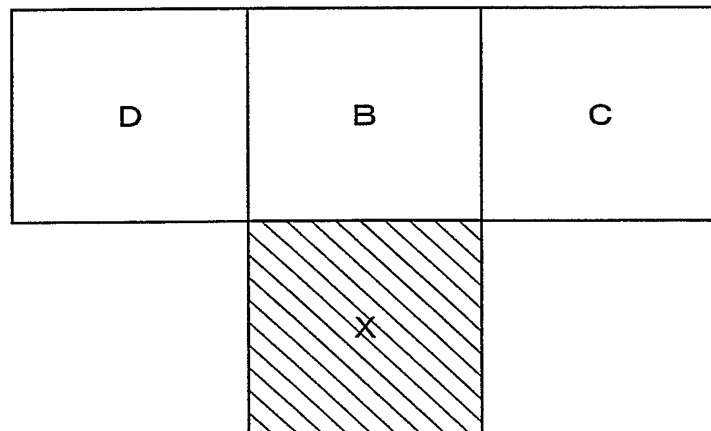
第 8 図



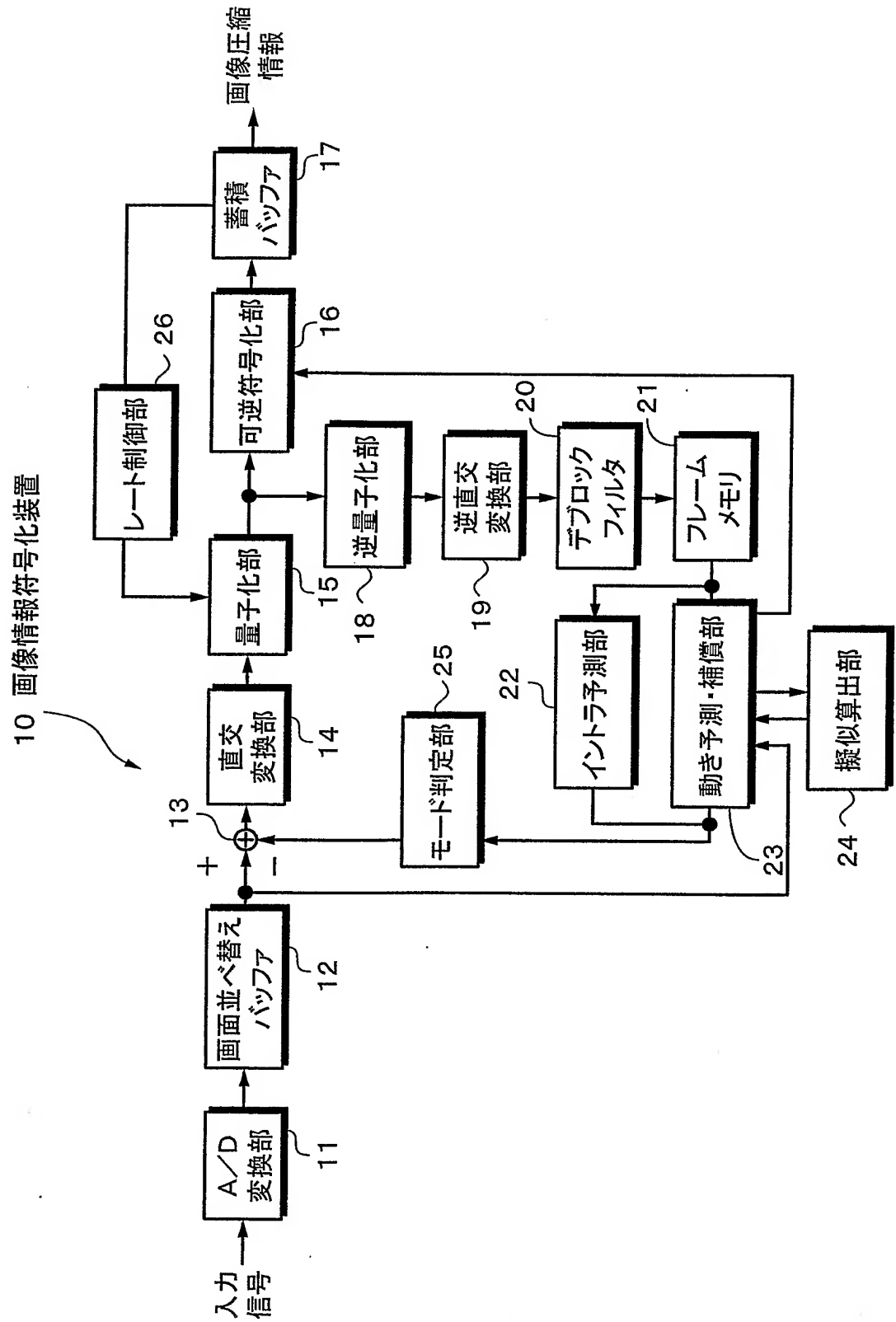
第 9 図 A



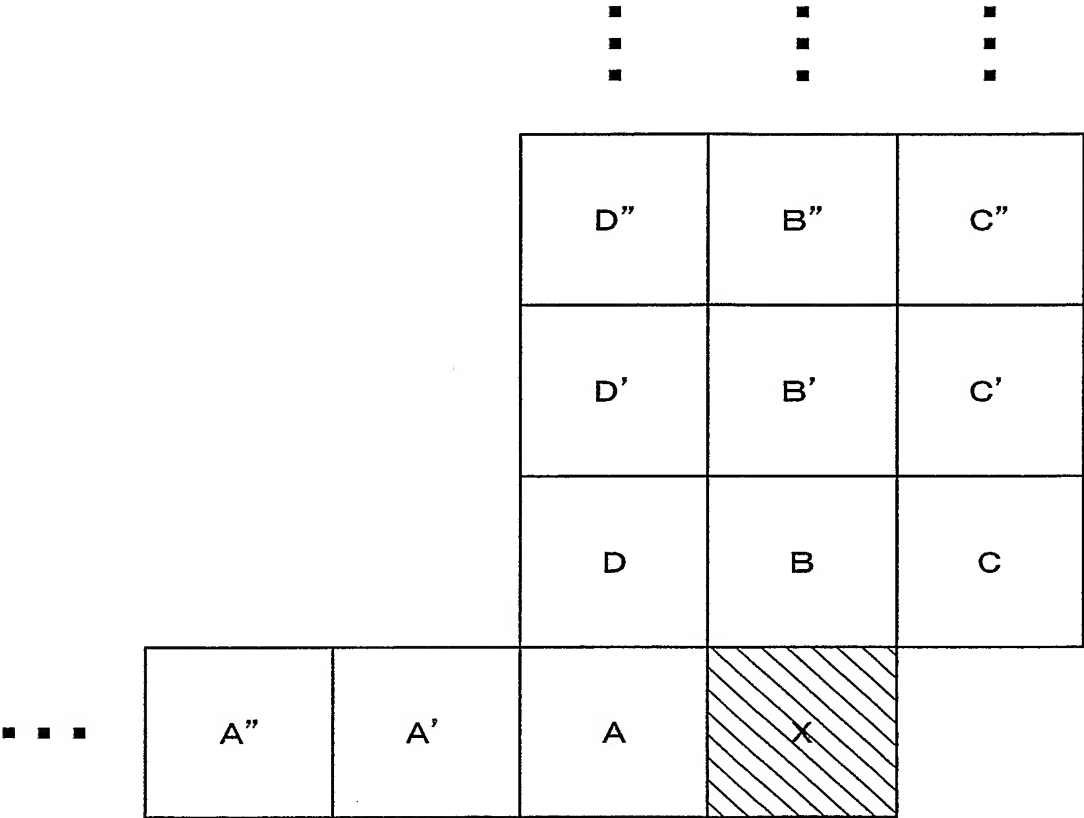
第 9 図 B



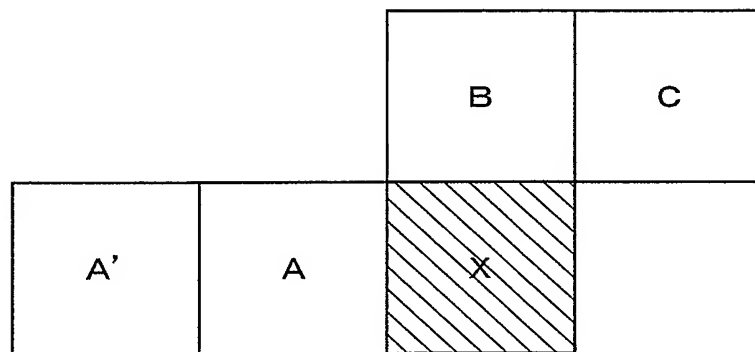
第10図



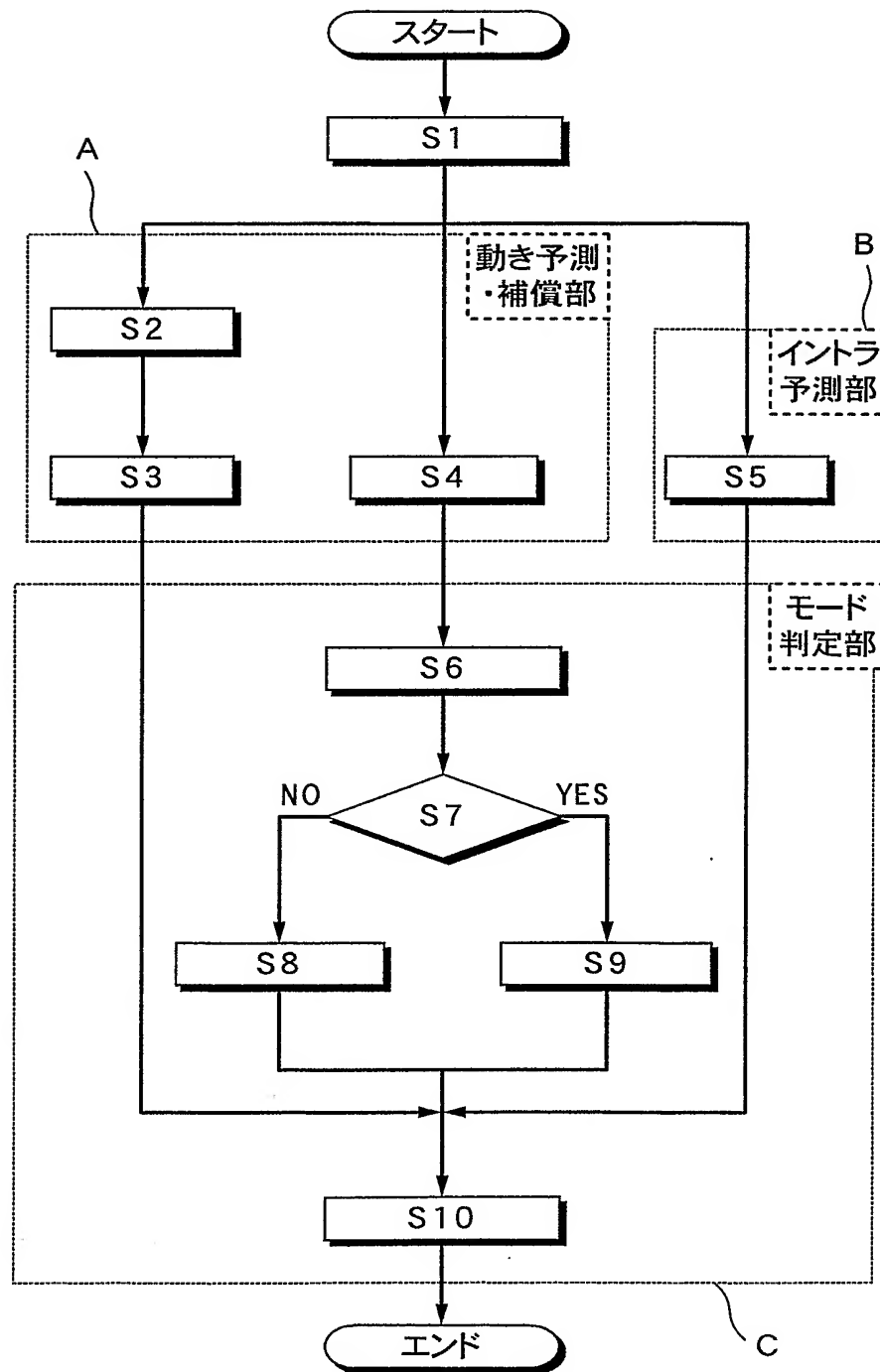
第 1 1 図



第 1 2 図



第 1 3 図



符号の説明

- 1 1 A／D変換部
- 1 2 画面並べ替えバッファ
- 1 3 加算器
- 1 4 直交変換部
- 1 5 量子化部
- 1 6 可逆符号化部
- 1 7 蓄積バッファ
- 1 8 逆量子化部
- 1 9 逆直交変換部
- 2 0 デブロックフィルタ
- 2 1 フレームメモリ
- 2 2 イントラ予測部
- 2 3 動き予測・補償部
- 2 4 擬似算出部
- 2 5 モード判定部
- 2 6 レート制御部

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001560

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int . Cl⁷ H04N7/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int . Cl⁷ H04N7/26-7/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2005 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2005 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2005 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y | Thomas Wiegand, Gary Sullivan, Ajay Luthra, "Draft Errata List with Revision-Marked Corrections for H.264/AVC", JVT-I050, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6, 05 September, 2003 (05.09.03), pages 110, 113 to 116 | 1-10 |
| Y | Kiyofumi ABE, Satoshi KONDO, Shin-ya KADONO, Bernhard Schuur, "Complexity Reduction about Memory for B-picture", JVT-F062, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6, 13 December, 2002 (13.12.02), pages 5 to 6 | 1-10 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
 12 May, 2005 (12.05.05)

Date of mailing of the international search report
 31 May, 2005 (31.05.05)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001560

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| Y | JP 2004-007563 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 January, 2004 (08.01.04), Full text & EP 1450565 A1 & US 2004/0146105 A & WO 2003/090474 A1 | 1-10 |
| Y | JP 2000-030047 A (Sony Corp.), 28 January, 2000 (28.01.00), Par. No. [0001]; Fig. 1 & US 2002/0031184 A1 | 1-10 |
| Y | JP 2000-261797 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 22 September, 2000 (22.09.00), Par. Nos. [0001] to [0011] (Family: none) | 1-10 |
| Y | JP 2001-309386 A (Mitsubishi Electric Corp.), 02 November, 2001 (02.11.01), Par. No. [0018]; Figs. 3, 5, 9 & US 2001/0033617 A1 | 1-10 |
| Y | JP 2004-007506 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 January, 2004 (08.01.04), Par. Nos. [0102], [0114], [0148]; Fig. 4 & BR 303566 A & CA 2444357 A1 & WO 2003/088675 A1 | 1-10 |
| Y | JP 2000-023190 A (Sony Corp.), 21 January, 2000 (21.01.00), Par. Nos. [0125], [0136] (Family: none) | 1-10 |
| Y | JP 04-109789 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 April, 1992 (10.04.92), Page 2, lower right column, line 11 to page 3, lower left column, line 3 (Family: none) | 1-10 |
| Y | JP 01-114180 A (Canon Inc.), 02 May, 1989 (02.05.89), Page 2, upper left column, line 2 to lower left column, line 7 & US 4975866 A1 | 1-10 |
| Y | JP 06-282946 A (Canon Inc.), 07 October, 1994 (07.10.94), Claim 1; Par. No. [0026] (Family: none) | 1-10 |
| | | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/001560

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| P,A | JP 2004-096705 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 March, 2004 (25.03.04), Full text & BR 302580 A & CA 2438295 A & EP 1439713 A1 & WO 2003/061297 A1 | 1-10 |
| P,A | JP 2005-070938 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 17 March, 2005 (17.03.05), Par. Nos. [0002] to [0003] (Family: none) | 1-10 |
| P,A | JP 2005-005844 A (Hitachi, Ltd.), 06 January, 2005 (06.01.05), Par. Nos. [0002] to [0029] (Family: none) | 1-10 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H04N7/32

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H04N7/26-7/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2005年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2005年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2005年 |

国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| Y | Thomas Wiegand, Gary Sullivan, Ajay Luthra, "Draft Errata List with Revision-Marked Corrections for H.264/AVC", JVT-I050, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6, 5 September 2003, p. 110, 113-116 | 1-10 |
| Y | Kiyofumi Abe, Satoshi Kondo, Shinya Kadono, Bernhard Schuur, "Complexity Reduction about Memory for B-picture", JVT-F062, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 and ITU-T SG16 Q.6, 13 December 2002 pp. 5-6 | 1-10 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.05.2005

国際調査報告の発送日

31.5.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

菅原 道晴

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

5C

8725

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| Y | JP 2004-007563 A (松下電器産業株式会社) 2004.01.08、全文 & EP 1450565 A1 & US 2004/0146105 A & WO 2003/090474 A1 | 1-10 |
| Y | JP 2000-030047 A (ソニー株式会社) 2000.01.28、【0001】、図1 & US 2002/0031184 A1 | 1-10 |
| Y | JP 2000-261797 A (日本電信電話株式会社) 2000.09.22、【0001】～【0011】(ファミリーなし) | 1-10 |
| Y | JP 2001-309386 A (三菱電機株式会社) 2001.11.02、【0018】、図3、図5、図9 & US 2001/0033617 A1 | 1-10 |
| Y | JP 2004-007506 A (松下電器産業株式会社) 2004.01.08、【0102】、【0114】、【0148】、図4 & BR 303566 A & CA 2444357 A1 & WO 2003/088675 A1 | 1-10 |
| Y | JP 2000-023190 A (ソニー株式会社) 2000.01.21、【0125】、【0136】(ファミリーなし) | 1-10 |
| Y | JP 04-109789 A (松下電器産業株式会社) 1992.04.10、2頁右下欄11行～3頁左下欄3行(ファミリーなし) | 1-10 |
| Y | JP 01-114180 A (キヤノン株式会社) 1989.05.02、2頁左上欄2行～同頁左下欄7行 & US 4975866 A1 | 1-10 |
| Y | JP 06-282946 A (キヤノン株式会社) 1994.10.07、請求項1、【0026】(ファミリーなし) | 1-10 |
| P A | JP 2004-096705 A (松下電器産業株式会社) 2004.03.25、全文 & BR 302580 A & CA 2438295 A & EP 1439713 A1 & WO 2003/061297 A1 | 1-10 |
| P A | JP 2005-070938 A (松下電器産業株式会社) 2005.03.17、【0002】～【0003】(ファミリーなし) | 1-10 |
| P A | JP 2005-005844 A (株式会社日立製作所) 2005.01.06、【0002】～【0029】(ファミリーなし) | 1-10 |
| | | |